O KLIMACIE.

Ustęp z wykładów o balneoterapii, wygłaszanych w półroczu zimowem r. szk. 1899/1900.

Podał
Dr Ludomił Korczyński
Docent medycyny wewnętrznej w Uniw. Jag.

Posługując się wyrażeniem „klimat“, nie określamy niem pojedyńczego pojęcia; w myśli przesuwa się nam cały szereg pojęć, które, kojarząc się i dopełniając nawzajem, tworzą obraz całkowity, dają wyobrażenie o tem, co zbiorowo zowiemy mianem klimatu lub podniebia. Nazwa podniebie bardziej jest zrozumiała. Staje w niem na myśli pojęcie powietrza, ziemi i wody ze wszystkiemi wspólnemi i odrębnemi cechami, właściwościami i zjawiskami, które pewnym okolicom, lub pewnym miejscowościom nadają fizyograficzne piętno, a które, biorąc rzecz ze stanowiska lekarskiego na sprawy życiowe, przedewszystkiem ustroju ludzkiego, mniejszy lub większy, ogólny lub bardziej ograniczony, wpływ wywierać mogą.

Poznaniem wszystkich tych szczegółów zajmuje się klimatologia, wyzyskuje je w celach leczniczych klimatoterapia.

Bezpośrednio ze słów powyższych wynika, że chcąc wyrobić sobie jasne pojęcie o klimacie, należy poznać nietylko wszystkie czynniki, które się nań składają, lecz i ogólne prawa, którym czynniki te podlegają; ocenić wzajemny ich stosunek do siebie i wzajemny wpływ na siebie, a wreszcie zaznajomić się z wpływem ich na ustrój.

Środowiskiem właściwem życia jest powietrznia — atmosfera — więc też i właściwościami powietrzni najwcześniej zajmować się zaczęto i najwięcej poświęcano im uwagi.

A właściwości jej są: 1. skład powietrza, 2. ciepłota powietrza, 3. prężność czyli ciśnienie atmosferyczne, 4. zawartość pary wodnej w powietrzu czyli wilgotność, 5. przejrzystość powietrzni względnie jej zachmurzenie, 6. zawartość skroplonej pary wodnej i zależne od tego opady atmosferyczne, 7. prądy powietrzne czyli wiatry, 8 elektryczność powietrza.

Skład powietrza. Badanie składu powietrza — aerologia — jest przedmiotem ważnym, zajmującym i bardzo obszernym. W szczegóły tych badań nie może wchodzić klimatologia. Uwzględnia ona to tylko, co bezpośrednie dla niej ma znaczenie.

Ze stanowiska klimatycznego, na dalszym planie higienicznego, ważnym jest przy ocenianiu zdatności klimatoterapeutycznej pewnego miejsca nie tyle sam stosunek gazów, tworzących mięszaninę powietrza, bo ten w przyrodzonych warunkach, które jedynie brać należy pod uwagę, nie jest o tyle zmienny, aby w lecznictwie ważniejszą mógł odgrywać rolę, ile ważnem jest poznanie domieszek, obcych właściwie powietrzu jako takiemu, a jednak znajdujących się w niem prawie z reguły.

Jako składniki istotne powietrza, pomijając niedawno odkryte o nieznanem znaczeniu, uważamy tlen, azot, kwas węglowy i parę wodną; z domieszek gazowych zawiera powietrze ozon, nadtlenek wodu, amoniak, kwas azotowy, wyjątkowo siarkowodór i rozmaite związki lotne węgla; jako domieszki stałe znajdują się w powietrzu drobniuchne cząstki pyłu, składającego się z ciał nieorganicznych, organicznych i uorganizowanych drobnoustrojów.

Ilość t l e n u, zawartego w powietrzu, waha się w granicach bardzo tylko nieznacznych; jako średnią przyjąć można w 100 częściach objętości 20·96%, biorąc naturalnie pod uwagę powietrze z miejsc otwartych i przewiewnych. W przestrzeni zamkniętej, w źle odwietrzanych mieszkaniach, w przepełnionych salach, w sąsiedztwie kanałów i wszelkich zbiorników nieczystości, ilość tlenu spadać może poniżej 20%. Wśród niezamieszkałych i bardzo korzystnie położonych obszarów podnosi się ta ilość bardzo tylko nieznacznie, dochodząc do 21%.

Znaczenie tlenu dla życia tak ogólnie jest znane, że zbytecznemby było podnosić je tutaj. Ilość jego jest we wszystkich zwykłych warunkach zawsze wystarczająca. W powietrzu, które nazywamy nieczystem, względnie zepsutem, zależy wpływ szkodliwy, wywierany na ustrój, nie od

ubytku tlenu, ale od obecności trujących gazów. Wyjątek stanowi powietrze bardzo rozrzedzone, a więc zawierające w tej samej objętości mniej drobin tlenu. Do pewnych granic znosi ustrój prawie obojętnie ten niedobór, zastosowuje się łatwo do niego; gdy wszakże ubytek stanie się znaczny, lub gdy zmiana w zawartości tlenu zbyt szybko nastaje, zjawiają się objawy chorobliwe, które trafnie nazwaćby można objawami głodu tlenowego.

Znaczenie azotu, który znajduje się w średniej ilości 79%, jest dla życia zupełnie prawie nieznane; i dziś jeszcze, jak dawniej, sądzimy, że służy on poniekąd do rozcieńczenia tlenu.

Zawartość kwasu węglowego w powietrzu jest wogóle nieznaczna, wynosi średnio około 0·04% w 100 częściach objętości i waha się w granicach setnych części liczb. Ilości większe znajdują się w tych wszystkich warunkach, w których, jak wyżej poznaliśmy, spada ilość tlenu, a więc w dusznych i przepełnionych mieszkaniach, w źle odwietrzanych salach i t. p. Uwzględniając warunki przyrodzone wiemy na pewno, że ilość CO_2 wzrasta w powietrzu chłodniejszem i o nizkiem parciu, oraz przy mgle, że jest większa w lecie, aniżeli w zimie, w nocy, aniżeli we dnie. Dawniejsze rozbiory wskazywały większą zawartość kwasu węglowego w powietrzu górskim, aniżeli w powietrzu równin, czemu przeczą nowsze oznaczenia. Powietrze morskie uboższe jest w bezwodnik kwasu węglowego. Ilość CO_2 w powietrzu leśnem nie różni się według dotychczasowych nielicznych badań od ilości, znajdowanej w otwartem polu.

Granice wahań są, jak to już nadmieniliśmy, wcale nieznaczne; jako ilości najniższe otrzymywano w przestrzeni otwartej 0·0225%, jako najwyższe 0·072%; w dusznych mieszkaniach lub przepełnionych salach dochodzić może wyjątkowo ilość CO_2 do 0·2%. Ale nawet i tak znaczne nagromadzenie kwasu węglowego w powietrzu nie wywiera samo przez się wpływu szkodliwego na ustrój ludzki. Świadczą o tem wdechiwania rozpylonych wód gazowych w salach inhalacyjnych, w których znajduje się 1 do 3 % CO_2. Tem mniej więc można mówić o wpływie kwasu węglowego, zawartego w powietrzu stacyi klimatycznych.

Bardzo przesadne są zdania o ozonie, odkrytym przez Schönbeina, a określonym jako związek trójatomowy tlenu O_3. Gaz ten posiada niewątpliwie w wyższym stopniu niżeli tlen zdolność utleniania, ale żadną miarą przypuści nie mo-

żna, aby te ilości ozonu, które znajdują się w powietrzu mogły znaczniejszy, a uchwytny wpływ wywierać. Ilości te są w ogóle zmienne, ale zawsze sięgają na wagę zaledwo miligramów w 1 mtr^3. Ozon tworzy się wśród burz elektrycznych, przy parowaniu wody i ztąd powietrze jest w weń zamożniejsze po nawałnicach i po obfitszych deszczach. Zresztą większe ilości ozonu okazuje powietrze morskie, górskie i leśne. Małą natomiast ilością odznacza się powietrze szczupłych mieszkań, gęściej zaludnionych dzielnic miejskich, miejsc ustępowych, kanałów i t. d.

O wiele skąpsze są wiadomości nasze o nadtlenku wodu H_2O_2 i to tak, że o znaczeniu jego, jako czynnika klimatycznego, wprost mówić jeszcze nie można.

Inne związki lotne powietrza, jak amoniak, kwas azotowy, znajdują się w niem z zasady w tak małej ilości, że żadnego znaczenia przypisywać im nie można.

Zazwyczaj zupełnem milczeniem pomijamy zawartość wonnych lotnych substancyj, w które obfituje powietrze lasów szpilkowych i łąk. Napojone niemi powietrze działa, bądź co bądź, ożywczo i sprowadza miłe podniecenie. Określić naukowo sposób i skutek działania na razie nie podobna.

Pył, zawieszony w powietrzu, zasługuje na bardzo pilną uwagę już z tego względu, że mechanicznie, a nawet chemicznie, drażnić może błony śluzowe dróg oddechowych. Szkodliw.ść jego o tyle stawać się może większą, o ile zawiera drobnoustroje, zdolne zakazić ustrój ludzki.

Ilościowe i jakościowe badania pyłu wykazują, że znajdują się w nim drobinki nieorganiczne, pochodzące z ziemi rodzajnej, ze zwietrzałych skał, a dalej organiczne, jak pyłek kwiatowy, drobniuchne cząsteczki przyskórka i włosów, prątki i t. d. Ilość pyłu w powietrzu zależeć więc musi wprost od gromadzenia się na powierzchni ziemi leciuchnych cząsteczek, które za lada podmuchem wiatru wznoszą się w górę. Przy zupełnej ciszy część przynajmniej kurzu opada na ziemię; porywają go opady atmosferyczne, jak deszcz i śnieg. Zresztą zależy ilość pyłu od budowy geologicznej i od uprawy ziemi, od większego lub mniejszego ruchu na drogach, od kierunku wiatru. Jest więc mniejsza na górach i nad morzem, mniejsza na wsi, aniżeli w mieście; zależy do pewnego stopnia od kierunków i siły wiatrów, maleje po deszczu lub po śniegu, jest mniejsza w zimie, aniżeli w lecie. Wszystkie te względy mieć trzeba w pamięci przy wy-

borze i przy ocenianiu miejscowości, przeznaczonych na stacye lecznicze.

Ciepłota. Źródłem ciepła na ziemi, które ze stanowiska praktycznego jedynie obchodzić nas może, jest słońce i wysyłane przez nie promienie. Bezpośrednio zostawiają promienie słoneczne mało tylko ciepła w powietrzu; rozgrzewa się ono daleko więcej promieniami, odbitymi od ziemi i przez promieniowanie ciepła, pochłoniętego przez ziemię. Ilość ciepła, przyjęta bezpośrednio przez powietrze, zależy prawie wyłącznie tylko od zawartości pary wodnej, jest skutkiem tego większa w warstwach niższych, wilgotniejszych, mniejsza w wyższych, suchszych. Promienie słoneczne, które padają na ziemię, zostają w części odbite, w części pochłonięte. Dzieje się to w pewnym stopniu i stosunku i zależy od budowy geologicznej wierzchniej warstwy, od roślinności, a w niemałym stopniu także od wilgoci ziemi i od rozlanych na niej wód. Część ciepła, pochłoniętego oddaje powierzchnia ziemi, względnie wody — powietrzu, część przenosi się do warstw głębszych i ogrzewa je stopniowo.

Skoro więc słońce jest właściwem źródłem ciepła, to zupełnie naturalnym wydaje się wniosek, że ciepłota któregokolwiek punktu na ziemi zależeć powinna od położenia jego względem słońca i od kierunku zsyłanych promieni. Takby też było w istocie, gdyby ziemia była kulą o zupełnie gładkiej, jednolitej powierzchni. Wtedy możnaby było podzielić ją na pasy równoległe do równika i z całą matematyczną ścisłością oznaczyć ciepłotę tych pasów. Tak jednak nie jest. Ziemia nie jest ani kulą, ani gładką, ani nie posiada jednolitej powierzchni. Dlatego też linie, łączące punkta na ziemi o równej średniej rocznej ciepłocie, zwane l i n i a m i i z o t e r m i c z n e m i, nie biegną w kształcie kół o wspólnem ognisku, ale w postaci w wielu miejscach bądź ku równikowi, bądź też ku biegunom powyginanych, nieregularnych pierścieni. Podobną nieregularność dostrzegamy także, łącząc miejsca na ziemi, posiadające tę samą zimową i tę samą letnią ciepłotę — i z o c h i m e n y i i z o t e r y.

Dla klimatologii i klimatoterapii nie wystarcza bynajmniej poznanie średniej ciepłoty rocznej, zimowej i letniej danego miejsca. Znać należy ciepłotę miesięcy średnią, najwyższe i najniższe wzniesienia, znać wreszcie jej przebieg dobowy, względnie dobowe wahania, zwane „dzienną amplitudą“ danej miejscowości i to „amplitudą peryodyczną“, gdy porównujemy ciepłotę najniższą i najwyższą z ciepłotą śre-

dnią lub „amplitudą nieperyodyczną", gdy porównujemy ze sobą średnie najwyższe i najniższe miesiąca.

Na średnią roczną ciepłotę pewnej miejscowości i na przebieg ciepłoty wogóle wpływa bardzo wiele czynników. Do najważniejszych należą: oddalenie od równika, położenie morskie lub lądowe, a tu sąsiedztwo wód lądowych, wzniesienie nad poziom morza, kierunek pasm górskich, przeważny kierunek wiatrów.

Miejscowości, leżące bliżej równika, posiadają ciepłotę wyższą, tak zw. podzwrotnikową; w miarę, im leżą dalej, maleje średnia roczna ciepłota. Okolice nadmorskie, względnie wyspy, mają średnią roczną ciepłotę wyższą, aniżeli miejscowości, leżące wśród lądu stałego, pod tym samym stopniem szerokości geograficznej. Na ciepłotę zachodniego pobrzeża Europy i wysp przyległych wpływa nadto i prąd ciepłej wody morskiej, dążący od okolic podzwrotnikowych ku północy. Równolegle z wznoszeniem się terenu nad poziom morza spada średnia roczna ciepłota, jak u nas o 1^0 C na dwieście kilkadziesiąt metrów wzniesienia n. p. m. Wielka obfitość wód lądowych, wielkich jezior lub stawów, obniża roczną ciepłotę. Góry, pokryte przez znaczną część roku śniegiem lub lodowcami, obniżają średnią roczną ciepłotę przyległych miejsc; oziębia powietrze prąd zimnego wiatru, wiejącego od szczytów górskich. Wpływ ten jest tem wybitniejszy, im mniej ogrzane są góry, a więc daje się uczuwać najbardziej miejscowościom, leżącym po stronie północnej pasm, zaledwo małe ma znaczenie dla strony południowej. Kierunek pasm o tyle jest ważny, że stawać może w drodze wiatrom zimnym lub ciepłym. W pierwszym razie wstrzymują góry zimny prąd powietrza i podnoszą średnią ciepłotę, w drugim wstrzymują ciepłe powiewy i sprowadzają obniżenie ciepłoty. Tak samo zaznacza się i wpływ wiatrów wogóle. Gdy w danej miejscowości przeważają wiatry, przynoszące ciepłe prądy, ciepłota staje się wyższą, gdy przeważają zimne, ciepłota się obniża.

Wszystkie powyższe czynniki wpływają wszakże nietylko na ciepłotę roczną; działają one także na przebieg jej miesięczny i dzienny. I tak bezpośrednie sąsiedztwo morza obniża ciepłotę w porze gorętszej roku i dnia, podnosi ją w porze zimniejszej. W górach niższa jest ciepłota wogóle, ale różnice między ciepłotą zimową i letnią bywają mniejsze, aniżeli w równinach, leżących pod tym samym stopniem szerokości geograficznej. Szeroko rozlane wody lądowe obni-

żają ciepłotę dzienną i letnią, w lecie podnoszą za to ciepłotę nocną; w zimie, gdy zamarzają, obniżają ciepłotę, gdy nie zamarzają, podnoszą ją.

Określanie wpływu ciepłoty na ustrój, jako czynnika odrębnego, nie jest uzasadnione ze stanowiska klimatoterapeutycznego. Z ciepłotą idą w parze wilgotność powietrza, wiatry, ich kierunek i siła i bardzo wiele innych zjawisk meteorologicznych. Ogólnie więc tylko powiedzieć można, że powietrze zimne działa jako bodziec podniecający w podobny sposób jak zimna woda, skrzepia i orzeźwia, podnosząc równocześnie czynność wszystkich niemal narządów. Tłómaczyć sobie w ten sposób można zwiększone wydzielanie kwasu węglowego w powietrzu zimnem, stwierdzone doświadczalnie najpierw przez Voita. Powietrze gorące sprowadza zwiotczenie tkanin, powoduje mniejszą energię w czynności narządów, a przytem większą wrażliwość zmysłową. Przy nadmiernie wysokiej ciepłocie i przy utrudnionem wydzielaniu ciepła przez ciało podnosić się może ciepłota ciała, a wtedy, jak to wykazały badania ks. Karola Teodora, zwiększa się proces spalania i rośnie ilość wydzielonego kwasu węglowego. Wpływ wysokiej ciepłoty o tyle jeszcze może być szkodliwy, że w danych warunkach łatwo i szybko psują się i rozkładają środki spożywcze, że korzystne powstawać mogą warunki dla rozwoju i rozmnażania się chorobotwórczych drobnoustrojów. Ciepłota umiarkowana działa na ustrój zdrowy w ten sposób, że nieznacznie tylko zmniejsza jego czynność. Objawia się to zmniejszeniem ilości przyjmowanych pokarmów, zwolnieniem przemiany pierwiastków i t. d. Osoby wątłe i chore czują się w ciepłocie umiarkowanej lepiej, aniżeli w powietrzu zimnem, nabierają łaknienia, większych sił i większej żywotności.

Ciepło powietrza nie jest jedynym skutkiem działania promieni słonecznych: przynoszą one światło i padając wprost na istoty żyjące, ludzi, zwierzęta czy rośliny, wybitny wywierają wpływ na ich życie, rozwój i czynności.

Białe światło słoneczne powstaje, jak to ogólnie wiadomo, ze zlania się barwnych promieni. Starano się więc rozdzielić te promienie i wpływ ich określać oddzielnie. Sądzono pierwotnie, że najwięcej światła przynoszą promienie pomarańczowe, żółte i zielone, najwięcej ciepła promienie czerwone, że najsilniejszy wpływ chemiczny wywierają promienie błękitne i fioletowe. Nowsze badania zdają się wskazywać błędność powyższych zapatrywań, doprowadzają do

wniosku, że największą ilość zarówno ciepła, jak i światła, przynoszą promienie żółte.

W szczegóły doświadczeń, zajmujących się badaniem światła, wchodzić nie sposób. Z codziennego spostrzeżenia wiemy, że rośliny zwracają swe gałązki i listki ku światłu, że żywszą jest ich zieloność w świetle, bo więcej zawierają barwika, zieleni, że w ciemności żółkną, marnieją i giną. Podobnie zachowują się i ludzie. Światło słoneczne działa bardzo korzystnie na umysł i cały układ nerwowy, podnieca i podnosi sprawność; brak światła sprowadza przytępienie i gnuśność. W ciemności wytwarza się łatwo niedokrewność, zmniejsza się łaknienie, przychodzi do ogólnego osłabienia i zniechęcenia. Nie brak także i ścisłych doświadczeń na zwierzętach, wykonywanych przez Moleschotta, Pflügera, Quinckego i w. i., które wykazały dowodnie, że pod wpływem światła przyspiesza się u zwierząt przemiana pierwiastków, zwiększa ilość wydzielanego bezwodnika kwasu węglowego i azotu. Czerwone i fioletowe promienie wywierają niewątpliwie wpływ chemiczny; one to głównie sprowadzają zmiany zapalne na skórze, występujące pod wpływem promieni słonecznych, zwiększają gromadzenie się barwika w skórze.

Wielkie znaczenie ma światło słoneczne także dla życia bakteryj. Większość z nich źle się rozwija, a po pewnym, krótszym lub dłuższym czasie, nawet ginie i to nie tylko pod bezpośredniem działaniem promieni, ale także pod wpływem światła rozprószonego. Niema w tem więc żadnej przesady, jeśli światło słoneczne i promienie słoneczne uważamy za jeden z dzielnych środków odkażających i przeciwpasożytniczych.

Natężenie promieni słonecznych mierzymy za pomocą aktinometru Arago-Davyego. Jest to termometr poczerniony i zamknięty w próżni. Pomiary, wykonywane tym przyrządem, wykazują znaczne różnice w ciepłocie powietrza w cieniu, a w nasileniu bezpośredniem promieni słonecznych. Różnica ta rośnie w miarę zwiększania się wzniesienia nad poziom morza; w górach wysokich dochodzić może do kilkudziesięciu nawet stopni. Według pomiarów Prof. Ponikły, czynionych w Zakopanem, wynosiła różnica ciepłoty w cieniu a w słońcu 28° C (w cieniu 14° C, w słońcu 42° C). Różnice te większe są znacznie w zimie, gdy ciepłota w cieniu spada poniżej 0° C, w słońcu zaś wynosi 40° C i wyżej.

Mierzyć i w liczbach oznaczyć wpływ promieni sło-

necznych na istoty żyjące nie jest tak łatwo. To wszakże na podstawie bardzo pouczających doświadczeń Rubnera i Cramera, ogłoszonych w r. 1894, powiedzieć można, że dostarczają one ustrojowi bardzo znacznej ilości ciepła, że bardzo korzystnie wpływać muszą na sprawy życiowe w tych przypadkach, w których ustrój sam przez się nie ma dość sił, aby ciepło to w wystarczającej ilości wytwarzać. Pojąć w ten sposób można, dlaczego w wysoko położonych miejscowościach, zalanych potokami promieni słonecznych, mimo nizkiej ciepłoty powietrza w zimie, tak dobrze znosić można tę nizką ciepłotę.

Ciśnienie powietrza. Miarą ciśnienia powietrza jest wysokość słupa rtęci, zawartej w próżni. Wysokość ta wynosi nad brzegiem morza 760 do 761 m/m. Nie jest ona wszakże wszędzie równą. Zależy od szerokości geograficznej, od wzniesienia nad poziom morza, od ciepłoty powietrza i od innych jeszcze mniej ważnych czynników.

Na równiku i w okolicach międzyzwrotnikowych ciśnienie powietrza przy równych innych warunkach jest najniższe; wynosi według Webera około 758 m/m rtęci. Obniżenie to odnieść należy do rozgrzania a więc mniejszej wagi powietrza. W strefie umiarkowanej, wzrasta ciśnienie stopniowo; najwyższe, 762 do 764 m/m, jest między 30° a 40° szerokości geograficznej. Odtąd maleje znowu, najniższe jest między 60° a 70° szerokości; wynosi około 752 m/m. Dalej ku biegunom wzrasta znowu i między 70° a 80° wynosi 756 m/m.

Malenie ciśnienia barometrycznego w miarę wznoszenia się coraz wyżej nad poziom morza łatwo jest zrozumiałe wobec malenia wysokości słupa powietrza, a więc i malenia jego ciężaru. Zależność ciśnienia jest nawet tak stała, że z prężności powietrza obliczyć można wprost, przy uwzględnieniu niektórych jeszcze szczegółów, wzniesienie pewnego miejsca nad poziom morza.

Ciśnienie powietrza nigdy nie jest stałe, waha się zawsze w pewnych granicach dziennych i rocznych. We dnie najwyższe jest ciśnienie w późniejszych godzinach rannych i wieczornych (według Webera między 9 a 11 rano i temi samemi godzinami — wieczór), najniższe we wczesnych godzinach rannych i we wczesnych godzinach popołudniowych (dla obu pór dnia według Webera między godziną 3 a 5). W zimie ciśnienie powietrza jest, ogólnie biorąc, wyższe aniżeli w lecie, czego wszakże nie można utrzymywać o naszych miejscowościach. U nas ciśnienie najwyższe spostrzegać się daje

w jesieni, niekiedy w lecie, niższe w zimie, najniższe na wiosnę. Granice wahań nie zawsze i nie wszędzie są równe, w górach są wogóle mniejsze, aniżeli w równinach.

Ciśnienie powietrza ulega także wahaniom nieperyodycznym, niezależnym ani od pory dnia, ani od pory roku. Wahania te są mniejsze w okolicach ciepłych, aniżeli zimnych, mniejsze w porze ciepłej, aniżeli w porze zimnej, mniejsze w górach, aniżeli w równinach.

Tak peryodyczne jak nieperyodyczne wahania zależą wyłącznie tylko od ciepłoty i wilgotności powietrza; pośrednio działać tu mogą także wiatry, o ile przynoszą powietrze zimne lub ciepłe, suche lub wilgotne. Powietrze wilgotne i zimne jest cięższe, a więc powoduje wzrost ciśnienia barometrycznego, powietrze ciepłe i suche jest lżejsze, a więc wywiera ciśnienie mniejsze. Skraplaniem się pary wodnej, zmniejszaniem się skutkiem tego wilgotności powietrza, tłómaczymy sobie spadek ciśnienia barometrycznego przed deszczem i wśród deszczu.

Ważną bardzo dla fizyologii i dla klimatologii własnością powietrza rozrzedzonego jest mniejsza zawartość drobin tlenu w danej objętości, spadająca w stałym stosunku ze spadkiem ciśnienia, podnosząca się z jego wzrostem.

Badanie wpływu, jaki wzrost, względnie zmalenie, ciśnienia powietrza w naturze wywiera na ustrój ludzki, nie jest łatwe, tak samo, jak niełatwo ocenić wpływ ciepłoty bez równoczesnego uwzględnienia innych czynników. Niejakich wskazówek dostarczyć mogą doświadczenia, wykonywane z ludźmi w gabinetach pneumatycznych, względnie ze zwierzętami, umieszczonemi pod kloszem, oraz spostrzeżenia, czynione w górach.

Przed dwoma niespełna laty ogłosił Dr. G. v. Liebig dość obszerną pracę, w której ze stanowiska lekarskiego przedstawił wpływ zgęszczonego i rozrzedzonego powietrza. Z zebranych w tej pracy własnych i cudzych doświadczeń wynika, że oddechanie w powietrzu zgęszczonem wpływa na powiększenie pojemności życiowej płuc, że zwalnia ono tor oddechowy, zwiększa rozszerzalność klatki piersiowej, że oddechy stają się dłuższe i głębsze, głównie skutkiem wydłużenia fazy wydechu. Pod wpływem wysokiego parcia spada także i liczba tętna, a przelotnie podnosi się parcie krwi. Dla klimatoterapii ważniejsze są spostrzeżenia czynione w powietrzu rozrzedzonem. Według zgodnych wyników, otrzymanych przez Berta, Loevyego, v. Liebiga, Vive-

nota i in. ze spadkiem ciśnienia atmosferycznego oddechy stają się częstsze, pojemność życiowa płuc zmniejsza się, ilość powietrza wprowadzonego do płuc maleje. Wszystkie te zmiany zależą w części od ubytku tlenu — według niektórych autorów wyłącznie tylko od tego — w części od zmniejszonego parcia, jako takiego i od spowodowanych niem zmian w mechanizmie śddechania. Łatwo pojąć, że przy jednakiej elastyczności ocian pęcherzyków płucnych i najdrobniejszych oskrzeli praca ich będzie tem łatwiejsza i tem wydatniejsza, im mniejszy będzie opór, który mają do przezwyciężenia. Opór ten zmniejsza się proporcyonalnie ze zmaleniem prężności powietrza. A więc zmniejsza się praca pęcherzyków, wydech staje się łatwiejszy i trwa krócej. Wdech wobec tego wymaga większej pracy mięśni wdechowych, gdyż nie tylko rozszerzyć muszą klatkę piersiową, ale także pokonać opór, stawiany im przez zwężone bardziej pęcherzyki płucne i najdrobniejsze oskrzeliki.

Liczba tętna zwiększa się w powietrzu rozrzedzonem stale, podobnie jak liczba oddechów, parcie krwi podnosi się w spokoju zazwyczaj bardzo tylko nieznacznie lub wcale nie; większe wzniesienia spostrzegano wtedy tylko, gdy, czy to skutkiem znacznego bardzo rozrzedzenia powietrza w gabinecie pneumatycznym, czy też skutkiem silniejszego ruchu w górach, występowała duszność i nadmierne przyspieszenie tętna Wyraźne bardzo zmiany dają się dostrzegać w napełnieniu naczyń żylnych. Już przy miernym spadku ciśnienia zjawia się u osób, wstępujących na górę, znaczne rozszerzenie naczyń żylnych skórnych, a także przekrwienie żylne narządów miąższowych. Kończyny stają się chłodne, występuje ból głowy, bardzo znaczna niekiedy duszność, zjawiają się wreszcie krwotoki nosowe, a nawet niekiedy krwotoki z płuc. Utrata krwi jest zazwyczaj tylko nieznaczna, a przynosi za to sporą ulgę. Jako szczegół ważny podać dalej należy, że w rozrzedzonem powietrzu zwiększa się ilość wydzielanej pary wodnej i bezwodnika kwasu węglowego.

Na ogólną przemianę pierwiastków wpływa tak zgęszczone, jak rozrzedzone powietrze, o ile na podstawie dotychczasowych niezbyt licznych badań wnosić można, tylko tak długo, dopóki ustrój nie przyzwyczai się do nowych warunków. U osób, przebywających w powietrzu rozrzedzonem, stwierdzano w początkach większe ilości azotu w moczu i większe ilości wydzielanego kwasu węglowego.

Bardzo ciekawe są zmiany, spostrzegane w składzie

krwi pod wpływem nizkiego parcia. Zwrócił na nie uwagę przed 10 laty Viault, znalazłszy, że w górach wzrasta bardzo znacznie ilość ciałek czerwonych. Późniejsze liczne badania potwierdziły w zupełności wyniki Viaulta, a jako dalsze szczegóły dodały do nich, że ciałka krwi uboższe są w barwik i że znajduje się wśród nich spora ilość ciałek małych, nie dochodzących w średnicy 7 μ. Na podstawie tych wyników rozpowszechniło się twierdzenie, że powietrze o nizkiem ciśnieniu jest bardzo energicznym bodźcem dla narządów krwiotwórczych, a więc znakomicie działa w niedokrewności.

Wkrótce jednak wystąpił z odmiennem zdaniem Grawitz. Nie zaprzeczając wyników obliczeń sądzi on, że wzrost ilości ciałek czerwonych jest tylko pozorny, zależy od zagęszczenia krwi, spowodowanego utratą znacznej ilości wody przez zwiększone parowanie; utratą zaś wody przez ciałka czerwone i skurczeniem się tychże tłómaczy Grawitz małe ich wymiary. Nieco odmiennie pojmuje Zuntz pozorny przybytek ciałek czerwonych. Sądzi on, że pod wpływem nizkiego ciśnienia zmieniają się warunki parcia osmotycznego w tkaninach, że z naczyń krwionośnych pewna ilość osocza wchodzi w tkaniny otaczające, a przez to zagęszcza się krew, albo też że skutkiem zmiennych warunków kurczliwości drobnych tętniczek i pewnego rodzaju zastoju w krążeniu włosowatem gromadzi się większa ilość ciałek czerwonych.

Oryginalne poglądy wypowiada Meissen w dość obszernej pracy, pomieszczonej w październikowym zeszycie *Therapeutische Monatshefte* z r. 1899. Autor ten twierdzi, że wzrost ilości ciałek czerwonych nie jest ani następstwem rzeczywistego ich przybytku, ani następstwem zagęszczenia krwi, ale że pochodzi od zmian, występujących w pojemności komory, a używanej do liczenia ciałek w przyrządzie Thoma-Zeissa.

Trzy tak zasadniczo różne od siebie zapatrywania, z których każde ma swych zwolenników i przeciwników, nie pozwalają na dokładne i należyte ocenienie wpływu powietrza o nizkiem parciu na mięszaninę krwi. Ze stanowiska czysto lekarskiego, na podstawie doświadczenia zebranego z licznych spostrzeżeń, nie można także sprawy tej rozstrzygać stanowczo. Wiele przypadków niedokrewności przebiega w górach bardzo korzystnie, poprawia się wyraźnie stan ogólny chorych i mięszanina krwi; inne pogarszają się. W żadnym więc razie, ani wpływu zmniejszonego ciśnienia

uogólniać, ani też wyodrębniać nie można, a przyjmować raczej, że w górach działa klimat jako całość wieloma, a nie jednym czynnikiem.

Wilgotność powietrza. Para wodna jest stałym składnikiem powietrza, w którem aż do granicy wysycenia gromadzić się może w tem większej ilości, im powietrze jest cieplejsze. Zawartość pary wodnej w trojaki oznaczyć możemy sposób: albo jako wilgotność względną, czyli odsetkową, przyjmując liczbę 100, jako tę ilość pary wodnej, którą powietrze o danej ciepłocie wogóle przyjąć może; albo jako ilość bezwzględną, mierzoną najczęściej za pomocą prężności pary wodnej; albo wreszcie jako niedobór nasycenia (po niemiecku *Sättigungsdefizit*), czyli różnicę między najwyższą prężnością pary wodnej przy danej ciepłocie, a prężnością znalezioną. Dla celów klimatoterapii najdogodniejszym jest sposób oznaczania względnej wilgotności.

Ilość zawartej w powietrzu pary wodnej, a więc wilgotność powietrza bezwzględna, lub prężność pary, zależąc w pierwszej linii od ciepłoty powietrza, podnosi się i spada z ciepłotą; jest więc najwyższa w lecie, najniższa w zimie. W Zakopanem n. p. wynosi w zimie 3·4 m/m. rtęci, w lecie 8·6 m/m.; w najcieplejszym miesiącu sierpniu; wynosi 9·4 m/m. w miesiącach najzimniejszych, w styczniu i w lutym, wynosi 3·7, względnie 3·4 mm. Podobnie dostrzedz można i stałe dzienne wahania. Zwłaszcza w porze chłodniejszej przypada największa prężność pary na godziny najcieplejsze, najmniejsza na godziny najzimniejsze. W lecie, skutkiem wznoszenia się niższych, silniej rozgrzanych i więcej parą wysyconych warstw powietrza, nie schodzą się dokładnie najwyższa ciepłota i największa prężność pary wodnej. Dostrzedz wtedy można dwa *maxima*: pierwsze w kilka godzin po wschodzie słońca, drugie między godzina 7 a 10 po południu i dwa *minima*: pierwsze między godziną 2 a 4 po południu, drugie przed wschodem słońca.

Wilgotność względna zachowuje się wprost przeciwnie. Najwyższa jest w zimie, w Zakopanem wynosi blizko 90%, najniższa w lecie, wynosi w tej samej miejscowości około 78%. W biegu dnia jest najwyższa w godzinach wczesnych przy wschodzie słońca, najniższa około południa lub nieco popołudniu.

Powietrze zawierające do 55% pary, nazywamy bardzo suchem, 56—70% miernie suchem, 71—85% miernie wilgotnem, powyżej 85 bardzo wilgotnem.

Oprócz ciepłoty wpływają na ilość pary wodnej, zawartej w powietrzu, także wzniesienie nad poziom morza danej miejscowości, sąsiedztwo wód, kierunek i rodzaj wiatrów. Ogólnie biorąc, powietrze okolic nadmorskich jest wilgotniejsze, powietrże okolic górskich suchsze, ciepłe wiatry wilgotne powodują większe wysycenie, zimne i suche mniejsze wysycenie powietrza parą wodną.

Znaczeniem pary wodnej dla życia fizyologicznego zajmował się w niedawnych latach bardzo szczegółowo Rubner. Otrzymane przez niego wyniki dają się zebrać w kilku punktach.

„1) Zwierzęta głodzone lub niedostatecznie tylko odżywiane wydzielają w powietrzu suchem znaczną ilość pary wodnej, w powietrzu wilgotnem tylko nieznaczną. 2) Zwierzęta żywione obficie mniej oddziałują na suche, względnie wilgotne powietrze; ale i u nich zmniejsza się ilość wydzielonej pary wodnej, gdy przebywają w powietrzu wilgotnem. 3) Ilość wydzielanej pary zależy także od ciepłoty powietrza. Im ta wyższą, tem większe w równych zresztą warunkach parowanie. 4) Przyjmowanie pożywienia przy ciepłocie niskiej nie zmienia stopnia parowania, przy ciepłocie wysokiej podnosi je. 5) Na przemianę pierwiastków nie wpływają zmiany wilgotności powietrza.“

Wpływ wilgotności powietrza śledzono także i na ludziach i przekonano się, że w powietrzu wilgotnem skóra i płuca znacznie mniej wydzielają pary wodnej. W powietrzu wydechanem znajdywano tem mniej pary, im wyższa była jej ilość w powietrzu wdechanem i im powietrze było cieplejsze.

Glax i Tripold badali nadto wpływ wilgotności na wydzielanie moczu. Zgodne ich wyniki wykazują, że ilość moczu spada, gdy ustrój w powietrzu suchszem traci więcej wody przez płuca i skórę; podnosi się zaś w powietrzu wilgotnem, gdy wydzielanie płucne i skórne jest małe

Z innych jeszcze spostrzeżeń podnieść należy, że nadmierna ilość wilgoci w powietrzu zimnem zabiera ustrojowi bardzo wiele ciepła, że w powietrzu gorącem utrudnia wydzielanie ciepła i sprowadza nader obfite pocenie się skóry. W obu więc przypadkach działa wilgoć szkodliwie. Zwłaszcza niepomyślny wpływ wilgotnego zimna bardzo łatwo ocenić, porównując zestawienia statystyczne śmiertelności, które wykazują znaczny jej wzrost w chłodnej i wilgotnej porze a spadek w porze suchszej i ciepłej.

Skraplanie się pary wodnej. Zachmurzenie nieba. Opady atmosferyczne. Trzy powyższe zjawiska meteorologiczne mają wspólną do pewnego stopnia przyczynę; stoją one w ścisłym związku z oziębianiem się powietrza. Gdy oziębienie dojdzie do tego punktu, że powietrze skutkiem tego jest już przesycone parą wodną, skrapla się ona częściowo; w warstwach najniższych opadają te krople, tworzą rosę lub szron, w warstwach wyższych zbierają się drobne banieczki wody i zalegają widnokrąg w postaci mgły, obłoków lub chmur, o różnej zbitości i różnej ciepłocie. Z chmur przy jeszcze większem oziębieniu, przy wstrząśnieniu lub wzajemnym nacisku tworzy się deszcz, względnie śnieg.

Stopień zachmurzenia nieba i wysokość, w jakiej unoszą się chmury, są różne w różnych okolicach i w różnej porze roku. W okolicach nadmorskich i na wyspach bywa niebo zazwyczaj chmurniejsze, aniżeli nad lądem stałym, w okolicach górskich, od pewnej wysokości począwszy powyżej t. zw. pasma chmur jest niebo zazwyczaj jaśniejsze, aniżeli w równinach. W tej szerokości geograficznej, w której my żyjemy, najmniej zasnute chmurami bywa niebo ku końcowi lata i we wczesnej jesieni, najwięcej zazwyczaj na wiosnę. Zresztą wpływa w tym kierunku bardzo wiele czynników czysto miejscowych, jak przeważny kierunek wiatrów, skład gleby i kształt jej powierzchni, obfitość wód lądowych itd.

Znaczenie klimatyczne i klimatoterapeutyczne chmur nie jest wogóle zbyt wielkie, ale nie należy go także lekceważyć. Zasłaniając widnokrąg, nie dopuszczają one promieni słonecznych na ziemię i w ten sposób bezpośrednio zmniejszać mogą ciepłotę, osłabiać do pewnego stopnia roślinność; z drugiej jednak strony zmniejsza się promieniowanie ciepła ziemskiego, a przez to zmniejsza i utrata ciepła. Na ustrój ludzki chmurny widnokrąg o tyle działa niekorzystnie, że zmienia nastrój umysłowy, robi go więcej posępnym, zmniejsza nawet u ludzi wrażliwszych zdolność i chęć do pracy.

Jak stopień zachmurzenia nieba, tak ilość i częstość opadów nie wszędzie i nie w każdej porze są jednakie. Na kuli ziemskiej są prawdziwe pasy deszczowe i pasy bez deszczu. Większą obfitością opadów odznaczają się okolice podzwrotnikowe, mniejszą okolice, bliższe biegunów, jakkolwiek nie brak w tym kierunku wyjątków. Ilość opadów zwiększa się także ze wzrostem wzniesienia nad poziom morza. W okolicach nadmorskich padają deszcze częściej i w większej ilości, aniżeli wśród lądu stałego.

Wielkie znaczenie dla opadów atmosferycznych mają wiatry. W całej zachodniej i środkowej Europie przynoszą wiatry zachodnie i północno-zachodnie deszcz, wiatry wschodnie suszę. Miejscowości górskie, zasłonięte ścianą gór od zachodu, mają skutkiem tego mniejszą sumę opadów, aniżeli miejscowości ku tej stronie otwarte.

Deszcz lub śnieg same przez się są w klimatoterapii czynnikami korzystnymi; spadając na ziemię, porywają ze sobą wszelkie zanieczyszczenia z powietrza, uwalniają je z wielu przymieszek gazowych, oczyszczają z pyłu. Deszcz wtedy tylko jest niepożądany, gdy trwa zbyt długo, całe dnie lub tygodnie, i gdy skutkiem tego wypada ograniczać przebywanie na wolnem powietrzu. Śnieg, leżący w nieco grubszej warstwie i przez czas dłuższy, chroni ziemię przed nadmiernem oziębianiem, nie dopuszcza do podnoszenia się z niej kurzu, powoduje, że powietrze jest przejrzyste, przepuszcza więcej promieni słonecznych. Niepomyślna dla zdrowia pora nastaje dopiero w czasie topnienia śniegu. Powietrze nasyca się więcej parą wodną, powstają w niem rozmaite prądy i wiatry; a wszystko to wpływa zazwyczaj bardzo ujemnie na zdrowie.

Wiatry. Skutkiem nierównomiernego rozgrzania, niejednakiego ciśnienia i niejednakiej prężności pary wodnej powietrza tworzą się w niem prądy, które nazywamy wiatrami. Zależeć one mogą bądź od warunków ogólnych, bądź też miejscowych, powstawać stale, peryodycznie, lub też zależeć od zmian chwilowych, niestałych.

Typem ogólnych, peryodycznych wiatrów są wiatry pasatowe, a mianowicie pasat górny, pasat dolny, pierwszy zwany także antipasatem. Zależą one od niejednakowego rozgrzania powietrza w okolicach międzyzwrotnikowych i biegunowych. Ciepłe powietrze podnosi się na równiku w górę, i w pewnej wysokości tworzy dwa prądy: jeden ku północy, drugi ku południowi. Zimne powietrze, podbiegunowe, znacznie cięższe, płynie w kierunku odwrotnym ku równikowi. Oba te prądy powietrza stykają się stale ze sobą w pasach równikowych i równoważą wzajemnie; są to okolice cisz, czyli t. z. „kalm.“ Skutkiem ruchu obrotowego ziemi zbaczają wiatry pasatowe od pierwotnego północnego, względnie południowego kierunku. Na naszej północnej półkuli wieje pasat równikowy ku północnemu wschodowi, a więc jest wiatrem południowo-zachodnim; pasat podbiegunowy ku południowemu

zachodowi, a więc jest wiatrem północno-wschodnim. W pewnych warunkach oba prądy powietrza stykać się mogą ze sobą, a także z prądami miejscowymi i zmieniać w rozmaity sposób kierunek pierwotny.

Do wiatrów peryodycznych miejscowych należą w okolicach nadmorskich wiatry: morski i lądowy; w okolicach górskich: wiatr górski i dolinowy. Powstają one także skutkiem różnicy w ciepłocie i parciu powietrza. Ląd stały rozgrzewa się szybciej i silniej aniżeli woda, skutkiem tego powstaje prąd powietrza ku górze i ku morzu, od morza napływa w powstającą próżnię powietrze chłodne, a więc we dnie wieje chłodny wiatr morski. Około zachodu słońca wyrównują się różnice między powietrzem morskiem, a lądowem, nastaje czas ciszy Po zachodzie słońca oziębia się ląd silniej, niż morze, a więc od lądu dąży ku morzu dołem chłodny wiatr lądowy od morza ku lądowi górny cieplejszy wiatr morski.

W podobny sposób łatwo wytłómaczyć powstawanie wiatrów górskich i dolinowych, wiejących stale w pewnych porach dnia i nocy. We dnie wznosi się powietrze dolin silniej ogrzane ku górze wzdłuż skłonów i tak powstaje dzienny, względnie ranny, ciepły wiatr dolinowy. Po zachodzie słońca oziębiają się rychlej wierzchołki gór, zimne powietrze spada w doliny i tak powstają wtedy wiatry górskie.

Oprócz trzech, względnie sześciu, powyższych rodzajów wiatru wieją w różnych okolicach inne jeszcze, którym odrębne nawet nadano imiona. I tak w Arabii, Persyi i w niektórych innych krajach Wschodu wieje wiatr pustynny, zwany „samum“, w Egipcie podobny wiatr, nazwany „chamsin“, w okolicach Afryki, położonych na zachód Sahary „harmattan“. We Włoszech i Sycylii zjawia się w pewnych odstępach czasu wiatr południowy lub południowo-wschodni, zwany „sirocco“; w Hiszpanii taki sam wiatr nazwany „solano“. Szwajcaryę nawiedza ciepły i suchy wiatr, zwany „föhn“, więcej ku północnemu wschodowi od południowego zachodu. Nadmorskie okolice południowej Francyi i północnych Włoch mają znów dość często wiatr północno-zachodni-francuzki „mistral“, włoski „maestro“, suchy i zimny.

Dla charakterystyki pewnego miejsca nie jest wystarczającem poznanie przeważnych kierunków wiatru. Oznaczać trzeba także siłę, ciepłotę i wilgotność prądu powietrza.

Siła wiatru bywa w zasadzie tem większa, im większa jest różnica ciepłoty i ciśnienia powietrza dwóch miejsc, mię-

dzy któremi nastaje wymiana powietrza. Mierzymy ją albo za pomocą odpowiednich przyrządów, zwanych anemometrami, oznaczających szybkość wiatru w metrach na sekundę, albo też za pomocą spostrzeżeń, czynionych gołem okiem, a oznaczonych na skali 1—10. Skala sa jest następująca:

0) Zupełna cisza, 1) zaledwo dający się uczuć powiew, 2) wiatr porusza liście drzew, 3) wiatr porusza liście i drobniejsze gałązki drzew, 4) wiatr porusza nieco grubsze gałęzie, 5) wiatr porusza grube gałęzie, 6) wiatr porusza konary i pnie drzew, 7) silny wiatr, obrywający gałązki, 8) burza łamiąca gałęzie i cieńsze drzewa, 9) burza łamiąca grube drzewa, 10) orkan, zrzucający kominy i dachy.

Pomiary szybkości wiatru wykazują szybkość od 0·3 do 50 i wyżej metrów na sekundę.

Ciepłota wiatrów zależy głównie od ich kierunku. U nas wiatry południowe, południowo-zachodnie i południowo-wschodnie, w dalszym rzędzie zachodnie, przynoszą prądy ciepłe; wiatry północne, północno-wschodnie i wschodnie powiewy zimniejsze.

Od kierunku wiatru i położenia obszarów, przez które wiatr przechodzi, zależy jego wilgotność. Wiatry lądowe, względnie przechodzące przez większe obszary stałego lądu, są suchsze tem więcej, im są zimniejsze. Wiatry morskie, zwłaszcza ciepłe, są wilgotne. U nas suche bywają wiatry północne i północno-wschodnie, mniej południowe i południowo-wschodnie; wilgotne wiatry zachodnie, południowo-zachodnie i północno-zachodnie. Pierwsze sprowadzają pogodę, drugie deszcze.

Znaczenie wiatrów dla klimatologii bardzo jest doniosłe. Powodują one wiele zmian klimatycznych: mogą oziębiać lub ogrzewać powietrze, nasycać je wilgocią lub czynić suchem, zmieniać wreszcie nagle i bardzo znacznie ciśnienie powietrza.

Na ustrój ludzki działają wiatry w ten sposób, że w danym razie ułatwiają parowanie wody w skórze i w płucach i szybko zabierają ciepło. Na zwiększenie parowania wpływają najbardziej suche i ciepłe wiatry; najwięcej ciepła zabierają wiatry wilgotne i zimne.

Elektryczność powietrza. Wiadomości nasze o elektryczności w powietrzu bardzo są jeszcze niedokładne, a żanych prawie danych nie posiadamy po temu, aby określać wpływ jej i działanie na ustrój ludzki. Wiemy, że elektryczność powierzchni ziemi i atmosfery nie jest równa; pierwsza

najczęściej ujemna, druga dodatnia. Nie jest ona zresztą równa w różnych porach dnia i w porach roku. Największa bywa w kilka godzin po wschodzie słońca i po zachodzie słońca, najmniejsza przed wschodem i przed zachodem. W zimie i w jesieni jest powietrze więcej przesycone elektrycznością, aniżeli na wiosnę i w lecie. Podobnie pewien wpływ wywiera wysokość warstw powietrza. Warstwy górne zawierają więcej elektryczności, aniżeli warstwy dolne. Stąd też stopień nasycenia jest w górach większy, aniżeli w dolinach.

Omawiając właściwości powietrzni, wspominaliśmy niejednokrotnie o wpływach, wywieranych na nie przez wodę, budowę i ukształtowanie gruntu; wypada więc zaznajomić się z nimi bliżej, poznać z jednej strony wpływ morza i wód śródziemnych na klimat, z drugiej wpływ powierzchni ziemi, jej budowy, ukształtowania i wegetacyi.

Wpływ morza zaznacza się w trzech kierunkach: w działaniu na ciepłotę, na wilgotność i na prądy powietrza.

Woda wogóle, a tem samem i woda morska, odznacza się wyższą gatunkową ciepłotą, aniżeli ląd stały; ogrzewa się skutkiem tego wolniej, ale też i dłużej zatrzymuje ciepło. Od warstw powierzchownych rozgrzewają się warstwy głębsze i to tem głębiej, im morze leży bliżej równika i im cieplejsza jest pora roku. Gdy ciepłota powietrza robi się niższa, oddaje woda powietrzu część swego ciepła; dzieje się to jednak wolno i jednostajnie, gdyż nad powierzchnią wody unosi się pewna ilość pary, która promieniowanie zmniejsza, a także dlatego, że powierzchowne warstwy wody, oziębiwszy się, stają się cięższe, opadają ku dołowi, a na ich miejsce wstępuje cieplejsza woda z warstw głębszych. Pochodzi to stąd, że różnice ciepłoty wody w nocy i we dnie bardzo są tylko nieznaczne, że są o wiele mniejsze w różnych porach roku, aniżeli różnice ciepłoty ziemi i unoszącego się nad lądem stałym powietrza.

Jako następstwo wolniejszego ogrzewania się wody morskiej i powietrza morskiego a szybszego ziębnięcia lądu stałego i powietrza lądowego wybrzeży morskich poznaliśmy peryodyczne wiatry morski-ranny, lądowy-wieczorny. One to bezpośrednio sprawiają, że ciepłota okolic nadmorskich w strefie gorącej mniej jest wysoka, w strefie zimniejszej mniej nizka.

Dla zachodniego pobrzeża Europy odrębne ma jeszcze znaczenie prąd morski t. zw. zatokowy — Golfstrom — pły-

nący od zatoki meksykańskiej koło wybrzeży Francyi, W. Brytanii, sięgający Islandyi i zachodnich brzegów Norwegii. Prawie stała ciepłota wody tego prądu, około 37·0 C, podnosi o wiele stopni średnią roczną ciepłotę przyległych wybrzeży, sprawia, że różnice pomiędzy latem a zimą, dniem i nocą bardzo tą tylko nieznaczne.

Powietrze morskie, stykając się bezpośrednio z powierzchnią wody i z unoszącymi się nad nią oparami, nasyca się prawie zupełnie parą wodną, a dążąc ku lądowi udziela jej powietrzu lądowemu, czyni je wilgotniejszem. Ta ciągła wymiana powietrza o różnej ciepłocie i różnym stopniu powoduje, że w okolicach nadmorskich częstsze i obfitsze bywają opady atmosferyczne. Wilgotne i ciepłe prądy morskie, gdy spotkają w górnych warstwach powietrza na lądzie stałym niższą ciepłotę, nie mogą już pomieścić tyle pary wodnej, ile mieściły w pierwotnych warunkach. Część jej skrapla się, tworzy chmury, a w dalszym ciągu powoduje deszcze.

Nie można pomijać jednej jeszcze właściwości powietrza morskiego i powietrza pobrzeżnego; jest nią zawartość drobinek soli mniejsza lub większa, sięgająca dalszych lub bliższych miejsc na wybrzeżu, zależnie od wysokości fal morskich, od siły i kierunku wiatru.

Wpływ wód lądowych na klimat jest w pewnych granicach i w pewnych warunkach podobny do wpływu morza. Stopień jego zależy od rozległości obszaru wodnego i od głębokości wody. A więc podobnie jak morze i z tych samych powodów działa na ciepłotę bliższych okolic sąsiedztwo rozległych jezior lub stawów, o ile gęsto obok siebie leżą. We dnie płynie ku lądowi chłodny powiew wiatru i oziębia nieco powietrze; w nocy wznosi się prąd cieplejszego powietrza z nad wody ku górze, a dołem ciągnie bardziej oziębione powietrze lądowe ku wodzie. W zimniejszej porze roku o tyle tylko wody lądowe wpływać mogą na ciepłotę powietrza, o ile przechodzi nad ich powierzchnią powiew odleglejszego wiatru, który ku brzegom unosi cieplejsze warstwy nadwodne. Ważną jest także rzeczą, czy wody zamarzają, w danym razie, jak długo pokryte są lodem. Z wiosną lodowa powierzchnia wód wpływa na ciepłotę sąsiednich pobrzeży ujemnie, obniża ją, taksamo jak sąsiedztwo lodowców, lub pól śniegowych w górach.

Na wilgotność powietrza wpływają wody lądowe tak samo, chociaż w nieco mniejszym stopniu, jak wody mórz otwartych.

Dla naszych stosunków klimatycznych ważniejsze od wód stojących, jezior i stawów, są wody płynące, rzeki i większe potoki, gdyż z wyjątkiem kilku tylko okolic nie mamy większej ilości stawów.

Wpływ rzek nie może być z natury rzeczy zbyt wielki i zbyt daleki; ogranicza się do miejsc bezpośrednio prawie przyległych; istnieje jednak niewątpliwie. Nadrzeczne powietrze jest w dzień chłodniejsze, w nocy cieplejsze, aniżeli powietrze miejsc leżących dalej od brzegu. Mniejsze są w niem wahania stopnia wilgotności. Że między powietrzem rzecznem a powietrzem dalszem ciągła istnieje wymiana, dowodzą nie tylko wiatry, wiejące od strony rzek, ale także gromadzenie się po zachodzie słońca nieraz w znacznej ilości mgieł rzecznych. Mgły takie mogą być dla pewnych miejscowości bardzo niemiłe, a nawet szkodliwe, gdy niesione wiatrem rozścielają się nieraz w dość grubej, nieprzejrzystej warstwie.

Wpływ lądu stałego na klimat zależy od ukształtowania powierzchni ziemi, od jej budowy geologicznej i od uprawy, od wegetacyi.

Rozległe bardzo równiny bez względu prawie na swe wyniesienie nad poziom morza odznaczają się bardzo znaczną zmiennością klimatu. W obszernych granicach waha się w pierwszej linii ciepłota. Powietrze rozgrzewa się bardzo szybko i bardzo silnie we dnie i taksamo oziębia w nocy. Wynikają stąd w dalszym ciągu równie znaczne wahania w ciśnieniu i w wilgotności powietrza.

Kraj pagórkowaty znajduje się pod tym względem w warunkach nieco korzystniejszych. Skutkiem falistego kształtu powierzchni ziemi, większego odsłonięcia w jednych, a zakrycia w innych miejscach, ogrzewa się ziemia niejednostajnie i niejednostajnie ochładza, a z nią równocześnie powietrze; niejednakie są więc także ogólne warunki dla nasycenia powietrza parą wodną i dla powstawania prądów powietrznych w blizkich nawet miejscach. Różnice muszą się z konieczności wyrównywać; a na takiej wymianie o tyle zyskują warunki klimatyczne, że ogólne wahania mniej są znaczne, aniżeli w równinach.

Góry wywierają na klimat wpływ bardzo wieloraki. Zależy on nie tylko od wzniesienia nad poziom morza, ale także od kierunku pasm górskich i od położenia danej miejscowości na skłonach, więcej lub mniej ogrzewanych, wystawionych na działanie wiatrów zimnych lub ciepłych. Zbocza, zwrócone ku stronie południonej, mają ciepłotę wyższą ani-

żeli zbocza, leżące po stronie przeciwnej. Na półkuli północnej najcieplejsze są skłony, zwrócone ku stronie południowo-zachodniej, najzimniejsze — nachylone ku stronie północno-wschodniej Zbocza zachodnie są cieplejsze, niż wschodnie. We wszystkich górach znajduje się w pewnej wysokości tak zw. pas (rejon) chmurny; miejscowości, leżące poniżej tego pasa mniej silnie ogrzewane, ale też i mniej tracące ciepła, odznaczają się większą stałością w przebiegu zasadniczych zjawisk meteorologicznych, mniejsze są wahania ciepłoty, ciśnienia atmosferycznego i wilgotności powietrza.

Odosobnione wierzchołki oddziałują na klimat odmiennie przy niebie pogodnem, a zachmurzonem. Rozgrzewając się silnie w świetle słonecznem wydzielają wiele ciepła i powodują względną suchość powietrza, po zachodzie słońca oziębiają się równie szybko, chłodzą powietrze, wpływają na skraplanie się pary wodnej, powodują mgły i chmury. Tworzą się więc wielkie różnice w przebiegu ciepłoty i w wilgotności powietrza. Gdy niebo zasnute chmurami, dzieje się przeciwnie Niema wtędy ani zbyt silnego rozgrzewania się, ani zbyt wielkiego oziębiania powietrza. Wahania ciepłoty i wilgotności są tylko nieznaczne. Pasma górskie, ciągnące się w linii prostopadłej do kierunku wiatrów wilgotnych, wywierają nadto bardzo wybitny wpływ na stopień wysycenia powietrza tych prądów parą wodną i na częstość i obfitość opadów atmosferycznych na dwóch przeciwnych sobie zboczach górskich. Wiatr ciepły i wilgotny, natrafiwszy na ścianę górską, podnosi się ku górze, powietrze w wyższych warstwach ochładza się, nie może już pomieścić pierwotnej ilości pary wodnej, para skrapla się, powstają chmury, deszcz lub śnieg; przekroczywszy wierzchołek góry opada prąd powietrza na przeciwległym skłonie w linii skośnej (tak zw. spadek wiatru), dochodzi do warstw powietrza bardziej ogrzanych, ogrzewa się sam od nich, a wtedy względna wilgotność tego prądu robi się mniejsza, powietrze staje się suchsze.

Warstwę powietrza, leżącą między płaszczyzną spadku wiatru a zboczem góry, nazywamy cieniem wietrznym.

Następstwem skraplania się pary wodnej po jednej stronie góry jest względna suchość powietrza strony przeciwnej, a przez to większe wahania w jakości zjawisk meteorologicznych po tejże stronie. Klimat staje się bardziej zmienny.

Sąsiedztwo gór wywiera wpływ także i na miejscowości nieco odleglejsze. Znać go bardzo wyraźnie i u nas. Gdy w górach nastaje pora śniegów, pojawiająca się wcześniej,

aniżeli w równinach, gdy śniegi zaczynają tam topnieć, co znów w późnej wiośnie, a nawet z początkiem lata się dzieje; wieją od gór zimne wiatry, ciepłota odleglejszych nawet okolic obniża się bardzo wyraźnie, zmienia się zawartość pary wodnej w powietrzu, tworzą się miejscowe prądy powietrzne, pojawiają się większe opady atmosferyczne.

Kilku uwag wymaga także klimat dolin i wąwozów górskich. W znacznej części zależy on od szerokości, głębokości i kierunku, w jakim dolina przebiega, co wszystko stanowi o ogrzaniu powietrza. Doliny szerokie wystawione są więcej na działanie promieni słonecznych, powietrze rozgrzewa się w nich także promieniami, odbitymi od zboczy górskich. Ztąd też ciepłota dzienna bywa w nich bardzo wysoka. Po zachodzie słońca nastaje czas silnego promieniowania ciepła, powietrze ochładza się szybko, tem bardziej, że także i z wierzchołków górskich spadają ku dołowi zimne prądy. Różnica między ciepłotą dzienną a nocną, a także różnice w stopniu innych zjawisk meteorologicznych są skutkiem tego w szerokich dolinach większe, aniżeli na najbliższych skłonach górskich.

W jesieni, zimie i na wiosnę zalegają doliny trwałe i dość zbite mgły; śnieg topnieje tu wogóle później, aniżeli w wystawionych na działanie słońca górach. Przyczynia się to tem więcej jeszcze do stwarzania różnic bardzo znacznych w ciepłocie przeciętnej zimy i lata.

Głębokie i wązkie doliny, jary górskie ogrzewane są bez porównania krócej i mniej silnie przez promienie słoneczne; w nocy słabsze jest promieniowanie ciepła. Wahania ciepłoty dobowej są w nich wogóle mniejsze. Tworzą się zato na dnie takich jarów najczęściej bardzo obficie mgły, a te, wznosząc się do góry, zasłaniają przyległy widnokrąg chmurami.

Budowa geologiczna wierzchnich warstw ziemi nie jest bez doniosłego wpływu na klimat. Przy odnośnych badaniach zwracać należy uwagę na zbitość i jakość gruntu, większą lub mniejszą zdolność wchłaniania ciepła, zdolność nasiąkania wodą i przepuszczania wody.

Zdolność wiązania ciepła przez ziemię zależy w równych innych warunkach od ciepła gatunkowego rozmaitych rodzajów ziemi, które w dość ścisłym stoi związku z jej wilgocią, czyli zawartością wody.

Grunt kamienisty rozgrzewa się szybko i szybko traci ciepło, a więc powstają w takiej kamienistej okolicy duże wahania ciepłoty. Pewne znaczenie ma tutaj także i barwa

skał. Skały białe, względnie jasne, rychlej odbijają promienie słoneczne i mniej chłoną ciepła, mniej go też tracą następnie; skały ciemne zachowują się wprost przeciwnie.

Porównując ze sobą grunt piaszczysty, gliniasty i próchnicowy stwierdzamy, że pierwszy z nich chłonie najmniej wody, ostatni najwięcej, a więc pierwszy rozgrzewa się o wiele szybciej, ostatni wolniej; pierwszy traci ciepło rychło, ostatni powoli. Niejednakowe jest także i parowanie; najsilniejsze z ziemi piaszczystej, mniej silne z ziemi gliniastej i próchnicowej.

Nadmiar wody atmosferycznej, nie wessanej przez ziemię, przesącza się po prostu, gdy ziemia jest przepuszczalna, pozostaje na jej powierzchni, gdy grunt jest nieprzepuszczalny. W pierwszym i drugim razie powstaną różne warunki dla ciepłoty i dla parowania ziemi, a tem samem także dla ciepłoty i dla wilgotności powietrza. Badaniem wpływu, wywieranego przez drenowanie, a więc do pewnego stopnia osuszenie ziemi, zajmował się przed wielu już laty Buchan. Stwierdził on, że średnia roczna ciepłota zdrenowanej roli podnosi się o 0·5° C., średnia letnia o 1°—1·5° C., że wahania w ciepłocie takiej roli są mniejsze. Zmiany te nie mogą pozostawać bez wpływu na ciepłotę powietrza, a wpływ ten może być nawet bardzo wyraźny, gdy odwodnione są znaczne obszary ziemi. Okolica taka staje się niewątpliwie klimatycznie zdrowszą.

Ze stanowiska więcej może higienicznego, niż klimatologicznego, zwracać także trzeba uwagę na brak lub obecność w ziemi resztek zwierzęcych i roślinnych. Domieszki te są, jak u nas, w porze mrozów obojętne dla zdrowia; w porze gorącej rozkładają się i gniją i mogą powodować zanieczyszczenie powietrza.

Nie sama tylko jakość gruntu wpływa na zjawiska meteorologiczne; wpływa także na nie i jego okrycie, względnie uprawa. Różnem jest powietrze w lesie, na łąkach, względnie na polach i na rozległych torfowiskach i bagniskach.

Ziemia leśna odznacza się ciepłotą więcej stałą, aniżeli ziemia odkryta. Wogóle biorąc jest średnia ciepłota roczna niższa, ale za to mniejsze są różnice między ciepłotą letnią a zimową. A więc i ciepłota powietrza leśnego zachowywać się będzie tak samo. W lecie jest powietrze leśne chłodniejsze, w zimie cieplejsze, aniżeli poza lasem. Zachowuje się także tak samo przy porównaniu ciepłoty dziennej i nocnej.

Znaczne różnice wykazuje także porównanie względnej wilgotności. Jest ona w każdej porze większa, aniżeli wilgotność powietrza miejsc odkrytych o tym samym czasie. Pomijać nie należy, jako ważnej rzeczy, ochrony, którą las daje przed wiatrami. Powietrze jest więc w lesie znacznie spokojniejsze.

Powietrze pól i łąk tylko w cieplejszych porach roku jest odmienne od powietrza, unoszącego się nad gołą ziemią. Zwłaszcza w lecie jest mniej ogrzane, a przytem wilgotniejsze.

O torfowiskach i bagniskach wspomnieć należy tylko ze względu na wpływ niekorzystny, wywierany przez nie na klimat nie tylko danej okolicy, ale także okolic sąsiednich. Unoszące się nad niemi powietrze jest chłodniejsze i wilgotniejsze, przeważnie zanieczyszczone wyziewami, powstającymi z rozkładu istot organicznych w ciepłej porze roku. Bagniste zaduchy dostawać się mogą z prądem wiatru w dalsze okolice i zanieczyszczać tam powietrze.

Zbierając razem wszystko to, co poznaliśmy w klimatologii, łatwo nam przyjdzie złożyć szczegóły potrzebne do dokładnego określenia klimatu pewnej miejscowości. W określeniu takiem podać należy:

1. Położenie geograficzne: *a*) szerokość geograficzną, *b*) długość geograficzną, *c*) położenie względem morza.

2. Wzniesienie nad poziom morza.

3. Ukształtowanie i budowę geologiczną ziemi.

4. Okrycie i uprawę ziemi.

5. Ciepłotę: *a*) średnią ciepłotę roczną i amplitudę rocznych wahań, *b*) średnią ciepłotę miesięcy wraz z amplitudą miesięczną, *c*) średnią ciepłotę dzienną, a przynajmniej średnią ciepłotę okresów pięciodniowych (pentad) i przebieg dziennej ciepłoty.

6. Stopień natężenia promieni słonecznych.

7. Ciśnienie powietrza: *a*) średnie roczne, *b*) średnie miesięczne, *c*) wahania roczne, miesięczne i dzienne.

8. Wilgotność powietrza względną i bezwzględną i jej wahania roczne, miesięczne i dzienne.

9. Stopień zachmurzenia nieba.

10. Sumę opadów atmosferycznych roczną i miesięczną, oraz ilość dni opadów.

11. Kierunek wiatrów, siłę wiatrów, ich ciepłotę i wilgotność.

12. O ile są daty odnoszące się do elektryczności powietrza, częstości i stopnia burz elektrycznych.

Podział klimatów.

W praktyce byłoby dla lekarza rzeczą możliwą, niekiedy nawet pożyteczną, określać klimat poszczególnych miejscowości, jako rzecz samą w sobie zamkniętą, ale przedmiot cały, klimatologia, rozstrzeliłaby się wtedy na tak nieskończoną wielość szczegółów, że powstałby chaos niemożliwy prawie do opanowania. To też zupełnie uzasadnione są dążenia, zmierzające do stworzenia pewnego podziału klimatów. Co jednak wziąć za podstawę podziału? Odpowiedzi zadowalniającej dać nie możemy, nie dają jej dotychczasowe systemy. Mamy ich głównie trzy. Pierwszy przyjmuje za podstawę odległość od równika, a więc szerokość geograficzną; drugi ciepłotę średnią roczną; trzeci wreszcie, niewątpliwie najściślejszy, położenie wśród morza, względnie wśród lądu stałego.

W pierwszym podziale mamy:

1. Klimat między-zwrotnikowy.
2. Klimat umiarkowany.
3. Klimat podbiegunowy.

W podziale drugim z ciepłotą, jako podstawą, widzimy kilka odmian. I tak odróżnia Lévy:

1. Klimat bardzo gorący. Średnia roczna ciepłota 27·5° C. do 25° C.
2. Klimat gorący. Średnia roczna ciepłota 25° C.—20° C.
3. Klimat ciepły. Srednia roczna ciepłota 20° C—15° C.
4. Klimat umiarkowany. Średnia roczna ciepłota 15° C. do 10° C.
5. Klimat zimny. Średnia roczna ciepłota 10° C.—5° C.
6. Klimat bardzo zimny. Średnia roczna ciepłota 5° C. do 0° C.
7. Klimat lodowaty. Średnia roczna ciepłota poniżej 0° C.

Rochard odróżnia tylko pięć klimatów:

1. Klimat bardzo gorący. Od równika do izotermów o ciepłocie 25° C.
2. Klimat gorący. Między liniami izotermicznemi o ciepłocie 25° C.—15° C.
3. Klimat umiarkowany. Między liniami izotermicznemi o ciepłocie 15° C.—5° C.
4. Klimat zimny. Między liniami izotermicznemi o ciepłocie + 5° C.—5° C.
5. Klimat podbiegunowy. Między liniami izotermicznemi o ciepłocie 5° C.—15° C.

Podział Rocharda przyjęła swego czasu większość klimatologów, zwłaszcza francuzkich. Nie utrzymał się on jednak, gdyż oznaczając średnią roczną ciepłotę, nie oznaczamy w ten sposób bynajmniej ani innych właściwości klimatu, ani nie nabieramy nawet pojęcia o przebiegu samej ciepłoty. Uwidacznia to bardzo dobrze Weber, zestawiając obok siebie ciepłotę średnią czterech pór roku dwóch miast nadmorskich: Londynu i Odessy, których średnia roczna ciepłota wynosi nieco ponad 9° C., a które co do ciepłoty różnią się bardzo w różnych porach roku, zwłaszcza w zimie i w lecie.

	Wiosna	Lato	Jesień	Zima
Londyn . .	8·0	15·5	9·6	3·1
Odessa . .	7·6	21·1	10·4	—2·5

Takich i podobnych przykładów stworzyćby można bardzo wiele.

Trzeci, obecnie ogólnie przyjęty podział, podany przez Webera, odróżnia:

1. Klimat lądowy. 2. Klimat morski.

Oba rozpadają się na poddziały:

Klimat lądowy:

1. Klimat górski: *a*) Suchy i ciepły, *b)* Suchy i zimny, *c*) Wilgotny i ciepły, *d)* Wilgotny i zimny.

2. Klimat nizinny: *a*) Suchy i ciepły, *b*) Suchy i zimny, *c*) Wilgotny i ciepły, *d)* Wilgotny i zimny.

Klimat morski:

1. Morski w ścisłem tego słowa znaczeniu.
2. Wyspiarski.
3. Nadmorski.

Każdy z nich przedewszystkiem wyspiarski i nadmorski z poddziałami: *a*) Klimat morski wilgotny i ciepły. *b*) Klimat morski wilgotny i chłodny. *c*) Klimat morski miernie wilgotny i ciepły. *d)* Klimat morski miernie wilgotny i chłodny. *e)* Klimat morski suchy i ciepły. *f)* Klimat morski suchy i chłodny.

Osobne odbicie z „Przeglądu Lekarskiego“ 1900.

Kraków 1900. — Drukarnia Uniwersytetu Jagiell. pod zarządem Józefa Filipowskiego.